4

DISSERTATIO 4

INAUGURALIS;

DE FOETUS SANGUINIS CIRCUITU.

AUCTORE HENRICO BELL.

Menti natura curiosae, studioque deditae, nihil majorem investigandi, aut famae laudisque comparandae copiam, quam humani corporis structurae functionumque studium praebet. Quàmvis multum à majoribus doctis et sagacibus ad has res perplexas et obscuras illustrandas factum sit, multum tamen minime indagatum, tenebrisque densissimis obductum manet; et post omnem nostrum laborem et investigationem ad haec arcana illustranda, nostram ignorantiam nonnunquam confiteri, quiescere, et, quod

[1818]



quod comprehendere nequimus, mirari, cogimur. Embryonis in ovo formatio, foetus in utero incrementum, et praecipue foetus propria; inquisitu et patefactu sunt dignissima. De horum posteriore pauca animadvertere; et sanguinis in foetu circuitûs propria in medium solùm proferre, in animo est.

Praecipua sanguinis, circuitûs in foetu propria sunt sequentia.

I. Sanguinis in placentâ oxydatio.

II. Vena umbilicalis.

III. Ductus venosus.

IV. Foramen ovale.

V. Ductus arteriosus.

VI. Arteriae umbilicales.

I. Sanguinis

I. Sanguinis in placenta oxydatio; sanguis in placentae vasis, circumiens, aliquam mutationem, quae oxydationem exaequat, subit; postquam per foetûs corpus transierit, ad placentam per arterias umbilicales redit; quae in ejus substantiâ spongiosâ in ramulos minutissimos iterum iterumque dividuntur; unde sanguis per venarum ramos rursus colligitur, quae iterum iterumque conjuncti, venam umbilicalem formant, quae sanguinem purificatum foetui, transmittit. Varii physiologi de modo, quo hic purificandi processus perficitur, diversas sententias in lucem protulerunt. MAYOW foetûs placentam pulmonem uterinum esse, ad particulas nitro-aërias sanguini suppeditandas, funique umbilicali prius compresso, quam respiratio incepta sit, infantem defectu aëris, et non impedito sanguinis circuitu, mori suspicatus est. Cur enim, quaerit, haec compressio circuitum impediat, si sanguis per ductum arteriosum et foramen ovale tam libere qùam antea fluat?*

Haec

* Vide Doctoris BARCLAY Descript. Arteriarum, p. 278.

Haec absurda opinio refelli vix meretur. Mayow sanguinis circuitum penitus ignorâsse videtur; particulas nitro-aërias existere non probavit, et quamvis hoc probâsset, consectarium à totâ suâ positione inferendum, non praevidit; nempe, si hae particulae per venam umbilicalem foetui suppeditari possent, nihil opus est, ut sanguis inter eum et placentam circumeat. Ab experimentis Doctoris Monro, Roederer, et aliorum, manifestè demonstratum est, nullam esse communicationem inter placentae portionem maternam, portionemque quam vasa foetûs intrant. Quum enim portio materna liquore minutissime injecta fuit, ne gutta quidem in partem foetui connexam transibat; et quum haec portio injecta fuit, nulla liquoris gutta in partem utero conjunctam compelli potuit.

Hallerus ita dicit, " in foetum nihil transit, cum per matrem liquor injiceretur, nihil etiam in matrem neque quidquam effluxit, cum foetus repleretur. Facile vero per ultimos villo-

rum

rum surculos humor injectus effluit, ut tamen rupti potius videantur, quam sponte patere. Facile ii fines abrumpuntur, qui tenerrimi sint, et ex profundis quasi cavis tubulis educantur."* In placenta, igitur vasa materna cum foetûs vasis non conjunguntur, sanguinis circuitus ab alteris ad altera non continuantur. Praeterea si inter se arctè conjunguntur, pulsationes arteriarum pueri eodem tempore, quo matris pulsationes fieri debent, cum è contrario multò frequentiores sunt, ut partus tempore, antequam funis umbilicalis sectus sit, observandum est. Si canis parturientis venae aperiantur, sanguinis jactura moritur, et corpus sanguinis expers reperitur. Placenta tamen in parte utero adhaerente, est vacua; reliqua aequè ac foetus, more solito, sanguine replentur. Si uteri vasa cum placentae vasis continuentur, partum sine vasis ruptis, edi non posse, sanguinis profluvium periculosum, inflammationem, et

* Elementa Physiologiae, vol. viii, lib. xxix, p. 243.

et etiam uteri suppurationem esse secuturam, perspicuum est. Postrémo vis quîcum cor et arteriae sanguinem per vasa protruduut, foetûs organa, ad impulsum tam violentum sine injuria sustentandum, nimis mollia, in discrimen adduceret.* Nihil omnino ponderis in ultimo, quod objectum est, video, sanguinis enim momentum, ut puto, multum esset diminutum, postquam per placentam venamque umbilicalem circumiisset. Dominus JOANNES BELL, placentam ipsam hanc sanguinis mutationem efficere, ad credendum est propensus; quia venas, ait, et arterias pulli per ovi membranam se e tendentes, videre possumus, arteriamque sanguinem atri et purpurei coloris in has membranas transmittere observare possumus, dum vena sanguinem floridum aut oxydatum reducit.† Hanc similitudinem tamen ad opinionem suprâ dictam probandam parum valere arbitror. Pulli vasa umbilicalia super membranas ramis disperguntur, et sic aëra per putamen accipiunt;

* Vide RICHERANDI Physiologiam per de Lys, p. 403.

† Vide J. BELL Anatomiam, vol. ii, p. 186.

unt; sed ullum aëra per placentam recipi, nullo modo probatur. Quidam putant, uteri vasa sanguinis partem serosam tantum exhalare. Alii, ea, substantiam chylo aut lymphae similem, albam, lacteam exhalare, existimant, hosque liquores intra placentae cellulas, effusos, a ramis numerosis venae umbilicalis absorberi, qui conjuncti hujus vasis truncum formant.* "Ita factum est, ut passim clari viri non sanguine foetum ali docuerunt, nimis crasso, qui a matre ad foetum viam, sed omnino lacte, per uterum percolato, et per lactea aut lymphatico lactea vasa uteri in placentam et chorion reddito. Advocarunt testimonium materiei lacteae, quam in placentae nuper partu editae superficie viderunt.† Annon est verisimile, sanguinem in arteriis umbilicalibus, vasis maternae portionis placentae expositum, suum hydrogenium et carbonium amittere, ibique vitae animali sustentandae idoneum factum, per venae umbilicalis fasciculos colligi, simul cum copia

* Vide Richerandi Physiologiam, p. 489.

† Vide Halleri Elementa Physiologiae, vol. viii, lib. xxx, p. 244.

copia liquoris nutrimentum praebentis, in placentae cellulas ab uteri arteriis et vasis lymphatico-lacteis, exhalati?

II. *Vena Umbilicalis.*—Haec vena ramorum conjunctione formata, ad foetûs umbilicum pergit, abdomen penetrat, et in peritonei plicâ involuta, pone musculos abdominales ascendit, inde hepar versus cursum dirigit, id viscus ad sinûs transversi verticem intrat, ramosque lobis dextro et sinistro emittit; postea ductum venosum emittit, et tunc in ramum sinistrum venae portae cursum dirigit.

III. Ductus venosus, venam hepaticam prius intrat, quam haec in venam cavam introeat. Sanguine hepati in foetu tam copiosè suppeditato, hoc viscus pro ratione aliorum maximum est, majorem enim partem abdominis implet. Post partum, sanguinis circuitu in vena umbilicali occluso, hepar tam properè

crescere

crescere desinit, et magnitudine ad alias corporis partes accommodatum fit.

IV. Foramen ovale proximum foetus proprium est. Hoc foramen in sepimento inter cordis auriculam dextram et sinistram situm est. Annulus, hoc foramen circumdat, qui prominet, et rotundus est. "In cordis historia diximus, in duarum auricularum cordis interсepto, esse fossam ovalem depressam circulo non penitus integro, tumido, comprehensam. Isthmum eum circulum VIEUSSENIUS dixit; MERYUS sphincterem."* Valvula etiam sinistro latere foraminis ovalis est sita, quam nonnulli, membranam ad septum inter auriculas post partum perficiendum, esse praeparatam arbitrati sunt. "Nempe paries iste intergerinus idem est quod valvulam foraminis ovalis nuperi incisores dixerunt, etsi fuerint aliqui, ob hypotheseos suae studium id nomen rejecerunt, et rem ipsam habuerunt pro materie futuri interсepti.

* Vide HALLERI Elementa Physiologiae, lib. xxix, c t. iv, p. 375.

septi.* Hanc valvulae officio fungi, liquorem in auriculas injiciendo facile probari potest. Quum enim liquorem in auriculam dextram injicimus, pars per foramen ovale in sinistram transit; sinistram autem injiciendo, valvula foramen claudit, et in auriculam dextram alicujus liquoris iter impedit. Physiologiae scriptores in sententiis de sanguine per foramen ovale transmisso, minime consenserunt. Certant nonnulli valvulam Eustachianam sanguinis maximam partem a ductu venoso allatam per foramen ovale prius in auriculam sinistram vehere, quam auriculae dextrae sanguini permisceatur. Alii affirmant sanguinem cavae inferioris, et ideo ductus venosi prius sanguini auriculae dextrae misceri, quam ad sinistram vehatur. Rationes hodiernae sunt sequentes: qui sanguis, a venâ umbilicali, in atrium cordis dextrum advenit, eum valvula, Enstachiana a dextro ventriculo hactenus avertit, ut rectum iter tenere, atque adeo in foramen

ovale

* Vide Halleri Elementa Physiolgiae, lib. xxix, p. 376.

ovale magna sui parte incumbere debeat.* Sanguis a venâ umbilicali, in venam cavam inferiorem invectus, eademque vena in auriculam dextram depositus, cum sanguine per venam cavam descendentem a parte superiori allato, non conjungitur, horum enim duorum oribus vasorum sibi invicem minime oppositis, sanguinis columnae iis profluentes sibimet non miscent. Qui a cava inferiori affertur, is per foramen ovale cui ejus vasis os obvertitur, in auriculam sinistram, inde in ventriculum sinistrum transit; per pulmones minime circumit, qui nullum aera continentes, densique et indurati, accipere non possent. Ventriculus sinister contrahendo in aortam mittit, cujus impetus vis contra arcum arteriae impingendo, rumpitur. Vasa inde orientia intrat, quae recta via ad cerebrum partesque superiores, eum transmittunt. Hic sanguis est purissimus, maxime oxygenatus, et qui a placentâ extemplo venit: per foetus corpus non circumiit, parva copia excepta a pelvi partibusque inferioribus allata, sanguis enim a visceribus abdominis adductus per

* Vide HALLERI Elementa Physiologiae, vol. viii, lib. xxix, p. 381.

per hepar transiens, purificatur. Reliquum corpus e contrario sanguinem non perfecte oxygenatum accipit, quoniam parva quantitas, quam ventriculus sinister contrahens et aorta in vasa ab ejus arcu orientia immittere non possent, sanguine venoso qui affertur a ductu arterioso statim infra curvaturam, immiscetur. * Dominus Joannes Bell sequentem Theoriam complexus est. Primo igitur, ait, in memoriam revocemus, omnem sanguinis guttam, quae in foetus corpus venit, aut placentae viribus, aut cum matre, communicatione, sanguis oxydatus est. Una pars sanguinis quidem circuitu per hepar, antequam ad cor pervenit, dum altera per ductum venosum transit: sed ambae commiscentur, omnis sanguis ejusdem qualitatis est, quum ad auriculas ad cor implendum, circumque corpus, cursum incipiendum, pervenit.—Quum autem omnis sanguis ejusdem generis est, Naturae nulla esset causa, cur sanguis in duas portiones divideretur, ut altera per pulmones, altera per corpus transiret. Nullum

* Vide Richerandi Physiologiam p. 190-191.

lum incitamentum ad duo corda, ut in adultis, adhibenda, esset. Naturae consilium manifestò est, ut cor duplex praepararet, et ad circuitum sanguinis in adulto reservaret: sed ut cordi simplici in foetu uteretur. Quam simplicissime, hoc perficitur, videto.

Auriculae duae per foramen ovale tam libere inter se communicant, ut quasi una agant: duo ventriculi in unum vas, nempe aortam, sanguinem tradunt, et quasi unus agunt. Sanguis per venas cavas advenit, auriculam dextram eodem temporis puncto, per foramen ovale auriculam sinistram implet, ita ut auriculae uni similes sint, unoque ictu implentur; duae auriculae simul agunt, ventriculi quoque uno ictu implentur, aorta sanguinem utriusque ventriculi uno ictu recipit, ita ut, proprie dicendo, foetus cor simplex habeat, corporis cor, (placenta pulmonum officio fungente), et quum functio pulmonum incipiat, Natura simplicissima structura duo corda dividit, ut utrumque proprio officio fungatur. Primo, sanguinis profluvium in pulmones ductum

tum arteriosum sanguine spoliat ; secundo, sanguinis profluvium ad auriculam cordis sinistram circumveniens, libramen restituit, foraminis ovalis valvulam deprimit, et sepimentum inter auriculas perfectum reddit. Denique, foramine ovali et ductu arterioso patentibus, simplex est cor ; clausis autem, ut puncto temporis, quo puer nascitur, duplex aut perfectum cor evadit. * Prima ex his Theoriis, ut puto, attentione est digna, primo enim, duarum ora venarum cavarum sibi invicem non opposita sunt, sed magno angulo conveniunt, unde sanguinis columnae alterius alteri, non directe conveniunt ; et secundo, valvula enstachiana quae ad finem venae cavae inferioris in auricula dextra sita est, partem sanguinis cavae inferioris foramen ovale versus prius dirigat, quam sanguini venae cavae superioris misceatur. Valvulam hoc modo non agere affirmant nonnulli ; vires auriculae dextrae parietibus praebere arbitrantur. Haec autem opinio multum infirmabitur, si valvulam esse membranam delicatam

* Vide J. Bell, Anatmoiam, vol.ii, p. 184, 185.

delicatam, ad vires auriculae musculosae praebendas minime aptam, et aliquando reticulatam reperiri, nobiscum consideremus. Unicum tamen valvulae usum esse, ad sanguinem foetus in foramen ovale dirigendum, asserere in animo non est. Sanguinem in auricula dextra, (ut asserunt quidam de Physiologia scriptores) impedire potest, quo minus os venae coronariae premat; reticulatam tamen factam hoc officio perfungi suspicari non possumus. Sanguinem cavae inferioris per foramen ovale confestim esse transmissum, praeterea, ex hoc apparet, magnitudo cerebri extremitatumque superiorum, cum abdominis partiumque inferiorum magnitudine comparata, multo superat. Sanguis enim ad illas partes transmissus, qualitate superior, copiaque major est, ideo multo celerius explicantur: post partem tamen, libramen restituitur; partes inferiores majorem sanguinis copiam accipiunt, et ad partes corporis superioris accommodatae fiunt.

V. Proximum proprium est ductus arterio-

sur,

sus, qui inter arteriam pulmonalem et aortam communicationem facit. Arteria pulmonalis in tres ramos se dividit; medius est ductus arteriosus, qui in linea recta ad aortam procedit, et paulo infra arcum cum ea conjungitur. Hic ramus major est quam aorta in foetu. "Quae vero de sanguine umbilicalis venae portio non potuit per foramen ovale trajicere, tum pars sanguinis de capite, et de partibus superioribus per venam cavam superiorem redux ea ventriculum dextrum subit, quem nunc subnatum ponimus, et exit in arteriam pulmonalem. Sed ea arteria aliter longè, quam in adulto animali, se in foetu habet. In eo enim ipse princeps truncus arteriae pulmonalis in naturam molliorem mutatus, in aortam sub arcu magno se immittit, ut angulum deorsum obtusum faciat.* Dominus JOANNES BELL dicit, ductum arteriosum non ad illum sanguinem, qui per pulmones transiit, subducendum, sed ad aortae sanguini utriusque ventriculi vim propellentem impertiendum

* Vide HALLERI Elementa Physiol. vol. viii, lib. xxix, p. 382.

impertiendum, designatur.* Non denegabo, quin hoc in augendo sanguinis momento in aorta, aliquid effecerit (hoc tamen, si recte reminiscor, Physiologo, haud parvi nominis negatur,)† attamen ad hoc unicum consilium, ductum arteriosum esse emissum, arbitrari, haud possum. Naturae propositum praecipuum sine dubio est, ut ab eo sanguine, qui per pulmones collapsos circumire nequit, se expediret.

VI. Ultimum proprium circuitus sanguinis in foetu est, arteriae umbilicales, quae ab aorta emittuntur, quum ad inferiores vertebras lumbares perveniat. Hae parvos ramos ad pelvim partesque inferiores emittunt, secundum umbicili latera currunt, ex abdomine per umbilicum transeunt, et simul cum vena umbilicali, funem umbilicalem formant.

Partibus propriis hujus miri artificii, quo foetus corpus alitur et sustinetur, perspectis, sapientiam

* Vide J. Bell Anatomiam, vol. ii, p. 182.

† Audi Praelectiones Doctoris Jeffray Glasguae.

sapientiam et peritiam Divini Artificis, in animo volvere, denique ducimur. In his, aeque tam, in omnibus ejus operis, consilium insigne et praescientia manifesto apparent: et quamvis harum partium usus idonei et functiones nobis minime intellecti sint; tamen ad consilia Magni Creatoris et omnium Conservatoris convenienda, optime accomodantur.

FINIS.